

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭59—182601

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 P 5/19  
// H 01 P 3/08

識別記号

庁内整理番号  
7741—5 J  
7741—5 J

⑬ 公開 昭和59年(1984)10月17日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 分岐結合器

川崎市中原区上小田中1016番地  
富士通株式会社内

⑮ 特 願 昭58—57411

⑯ 発 明 者 大久保尚史

⑰ 出 願 昭58(1983)3月31日

川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

⑱ 発 明 者 金子良明

川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 出 願 人 富士通株式会社

富士通株式会社内

川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 発 明 者 斎藤俊幸

㉑ 代 理 人 弁理士 王京久五郎 外3名

明 細 書

1. 発明の名称 分岐結合器

2. 特許請求の範囲

ストリップラインで形成された多段構造の分岐結合器に於て、隣接接続部のライン及びポート間を点線的に結合ラインの段間にそれぞれスラブを挿入することを特徴とする分岐結合器。

3. 発明の詳細な説明

発明の技術分野

本発明は、ストリップラインで形成された多段構造の分岐結合器に関するものである。

従来技術と問題点

ストリップラインで形成された1段の分岐結合器は、例えば第1図に示すように、使用波長を $\lambda$ とすると、 $\lambda/4$ の長さで相互に結合されて、ポート1—P4が形成されている。このような1段の分岐結合器は、使用波長幅が狭い為、広帯域特性を要する場合には、第2図に示すように2段階構造の分岐結合器が用いられる。

このような従来の多段階構造の分岐結合器に於て

は、図側のライン1、3のインピーダンスを $Z_1$ 、ポート間を逐段的に結合ライン1—1のインピーダンス $Z_2$ 、及び段間接続部のライン2のインピーダンス $Z_3$ に比較して大きくする必要があり、例えば2段階構造の分岐結合器に於ては、図側のライン1、3のインピーダンスは $Z_1 = 1.2 Z_0$ となり、段間の誘電率を $\epsilon_r$ 、厚さを $0.8 \text{ mm}$ とすると、ライン1、3の幅は約 $0.1 \text{ mm}$ となる。このようにライン幅が細くなると、製作精度を高くしなければ所望の特性を得ることができないものとなる。又使用周波数が高くなると、インピーダンス $Z_1$ 、 $Z_3$ の部分のライン1—1、3の長さがラインの幅に近い値となり、接続部の断線が起れて、所望の特性が得られないものとなる。

第3図は中心周波数を $6.15 \text{ GHz}$ とした2段階構造の従来の分岐結合器のパターンを示すもので、図側のライン1、3の幅を細くして高インピーダンスとしている。このような分岐結合器に於て、厚さ $0.8 \text{ mm}$ 、誘電率 $\epsilon_r$ の層に形成した場合のインターンコンロスト及びリターンロ

ステップ4～8C11:の範囲の実例を図4図に示す。同図に於て、曲線αはポートP1からポートP3への分配によるインサージョンロス、曲線βはポートP1からポートP4への分配によるインサージョンロス、曲線γはポートP1からポートP5への分配によるリターンロス、曲線δはポートP1からポートP4への分配によるリターンロスを示す。このように、従来の2段分配結合器に於ては、ポートP1からポートP3への分配特性と、ポートP1からポートP4への分配特性とが中心周波数近傍に於ても相違するもので、広帯域を広くすることができなかった。

#### 発明の目的

本発明は、製作が容易で広帯域特性が得られる分配結合器を提議することを目的とするものである。以下実施例について詳細に説明する。

#### 発明の実施例

第5図は本発明の実施例の2段分配結合器の概略パターンを示すものであり、第2図と同一は同一部分を示し、3～10はステップである。各

ステップ8～10は、4ノード下とすることが必要であり、4ノード以下とすると分配特性の形状が少なくなるので好適である。これからステップ10まで進めたことにより、広帯域に両りポートP1からポートP3及びポートP4への分配特性が一致し、同時にポートP2からポートP3又はポートP4への分配特性が一致して、広帯域の分配又は結合を行わせることができる。

次にステップ8～10による特性を説明する。第5図に示すように、ステップ9、10のみを、ポート間を近接的に結ぶラインの間に形成した場合、第7図に示す分配特性となる。同図に於て、曲線α～δはそれぞれ第4図に示す曲線α～δに対応するインサージョンロスL及びリターンロスRを示すものである。第7図からも明るように、約6.5GHz付近で分配特性が一致し、インサージョンロスLも少なくなっているが、第4図と比較して特性が改善されていることが明る。

第8図は中央のライン間を段間接続部のライン

2にのみステップ8を形成した場合を示し、その他の分配特性を第9図に示す。同図に於て、曲線α～δはそれぞれ第4図に示す曲線α～δに対応するインサージョンロスL及びリターンロスRを示すものである。このように、ステップ8のみを形成した場合は、分配特性が改善するが、リターンロスRは改善されることが明る。

第10図は、本発明の実施例のステップ9、10を設けた場合の概略パターンを示すもので、分配特性は第11図に示すものとなった。同図に於て、曲線α～δは第4図に於ける曲線α～δに対応するインサージョンロスL及びリターンロスRを示すものである。ステップ9、10を設けたことにより、分配特性が広帯域に両り一致することになった。従つて広帯域の分配又は結合の分配又は結合を行わせることができる。

第12図に示す実施例に於ては、リターンロスRが比較的小さいので、第12図に示すように、ポートP1～P5に接続するライン11～14をテーパー状とし、その分配特性を第13図に示すよ

うに改善することができる。同図に於て、曲線α～δは第4図に於ける曲線α～δに対応するインサージョンロスL及びリターンロスRを示すものである。第12図の分配特性と比較すると、リターンロスRは小さくなったが、インサージョンロスLが一致しないものとなった。

そこで、第14図に示すように、両側のライン1、3を細くして、更に両インピーダンスとしたところ、第15図に示す分配特性が得られた。同図に於て、曲線α～δは第4図に於ける曲線α～δに対応するインサージョンロスL及びリターンロスRを示すものである。同図と第4図と比較すれば明らかなように、広帯域に両りインサージョンロスLが一致し、又リターンロスRも大きくなり、広帯域の分配又は結合を行わせることができることになった。なお同例のライン1、3は、従来の凡へて導波線の側壁12.00μmより10.00μm小さくなるように本実施例ではインピーダンスを設定している。第16図に示すように、ライン1、3の幅を初期の設定より細くして両イ

ビーダノスとしても、その製作上何等問題は生じない。

図16は各ラインのインピーダンスの大小、及びスラブの有無による分配係数の変化の概略図であり、例はライン1～7をインピーダンス $Z_1 \sim Z_7$ 及びスラブ $\epsilon_1 \sim \epsilon_7$ をインピーダンス $Z_1 \sim Z_7$ として示し、これらのインピーダンスの変化に応じて分配係数は図16に示ける矢印で示すように変化する。なお曲線 $\epsilon_1$ はポートP1からポートP3、曲線 $\epsilon_2$ はポートP1からポートP4への分配係数を示す。例えば図中のライン1、3のインピーダンス $Z_1$ を小さくすると、図に示すように、分配係数の不一致が生じる方向に変化し、インピーダンス $Z_3$ を大きくすると、図に示すように、分配係数が一致する方向に変化する。

又中央のライン2のインピーダンスを小さくすると、図に示すように分配特性が一般となるように既化し、大きくとると、図に示すように分配特性が一般する方向に既化する。又ライン1へのインピーダンスを小さくすると、図に

示すように分配特性が一致する方向に変化し、大きくなると、図に示すように分配特性が不一致となる方向に変化する。又スタブリ、10を設けると、図に示すように分配特性が一致する方向に変化する。なおニクブを $M/4$ 以上の大きさとすると、分配特性の変化方向が前述の場合と反対方向となるので、 $M/4$ 以下の大きさとすることが必要となる。なお $M/10$ 以下として同被験者性の影響を少なくすることが好適である。又ウイーンのインピーダンスの変化量は、変位幅の50%以下となるようにすることが望ましいものであり、余り変化量が大きいと、入出力間に新たに伝達回路を設けなければならなくなる。

## 死因の結果

以上説明したように、本邦勢は、敵前掘壕地のライン2及びポート間を直線的に結ぶライン1〜7の段間にそれぞれスタブ8、9、10を設けたもので、例えばポートP1からポートP3又はポートP4又はポートP2からポートP3又はポートP4への分岐経路を各階段に逐り一敵させる

ことができ、利点がある。又サブB、4、10は使用成長をよとすると、 $N/10$ 以下の大さきとせしむるは $N/10$ 以下の大さきとすることにより同級数特数の點數も少なくなり、又ポートへの換版ラインをナーバ化とすることにより機械部の影響を陸大してリターンロスとしを大きくするところができる。又入出力側の開閉のライン1、3を余り派インピーダンスにしなくても、凡そ取の分岐結末を行わせることができ、これはライン1、3の幅を余り狭くしなくても希望山分岐特性が保たれることを示すので、製作が容易とな利点がある。

#### 4. 図面の所定を説明

第1図に従来の1段構成の分岐結合器、第2図は従来の2段構成の分岐結合器、第3図は従来の2段構成の具体的な分岐結合器のパターン、第4図は第3図に示す分岐結合器の分配特性曲線図、第5図は本発明の実施例の分岐結合器、第6図は従前とのコストを低減けた分岐結合器のパターン、第7図は第6図に示す分岐結合器の分配特性曲

特許出願人 富士通株式會社

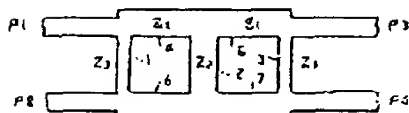
代理人 松田士 五五久五郎 外 3 名

11000559-182001 (4)

第 1 图



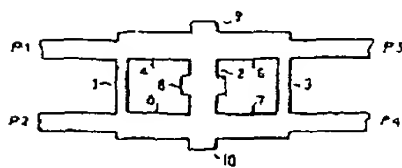
第 2 图



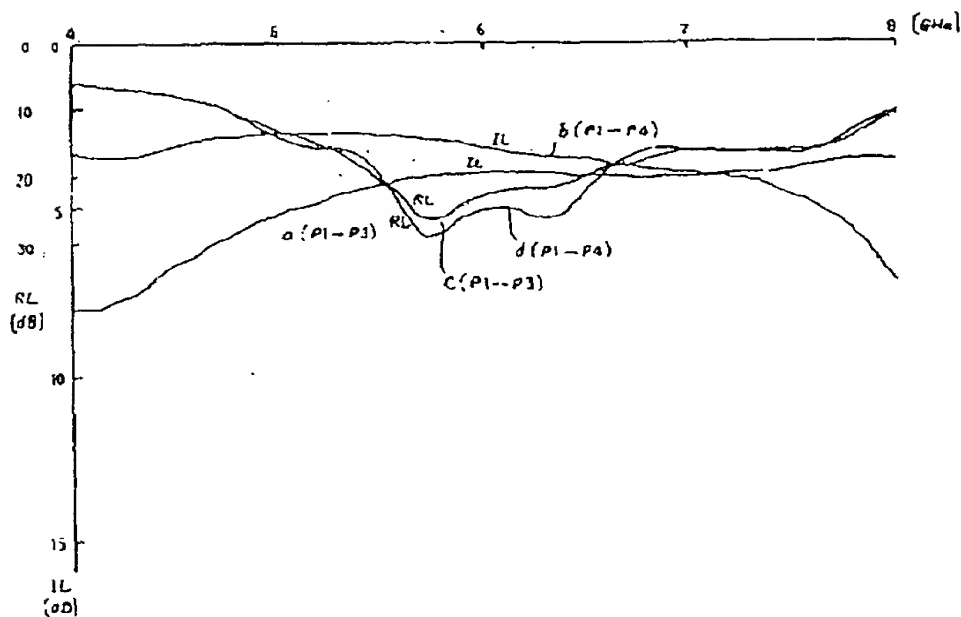
第 3 图



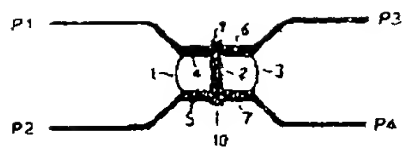
第 5 图



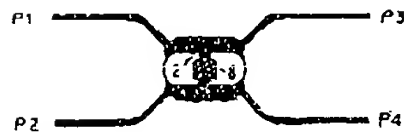
第 4 图



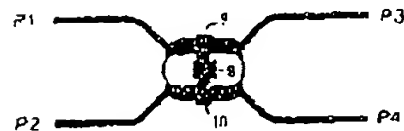
第 6 図



第 8 図



第 10 図



第 7 図

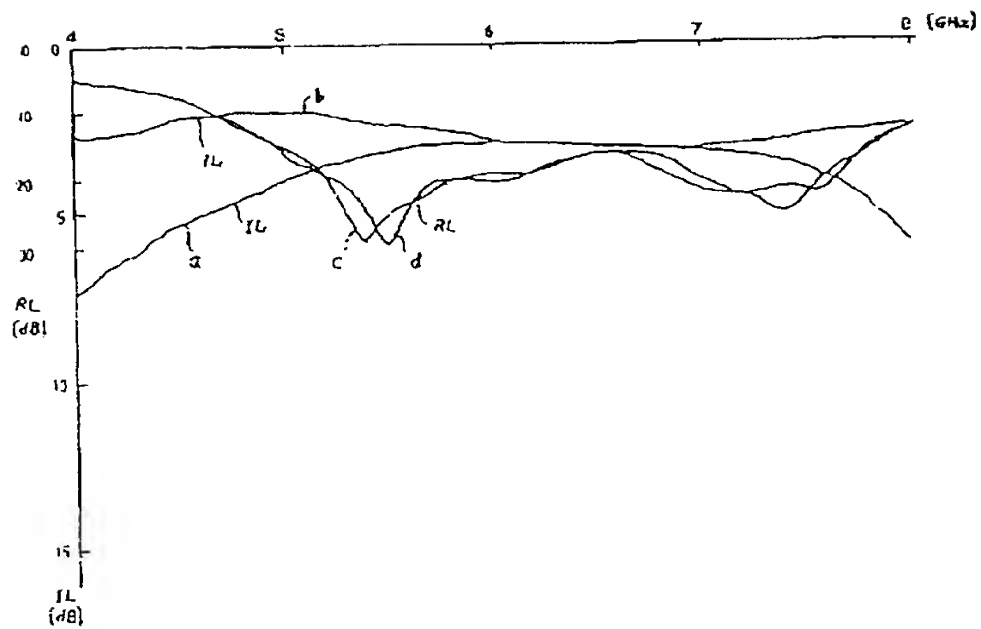


图 9

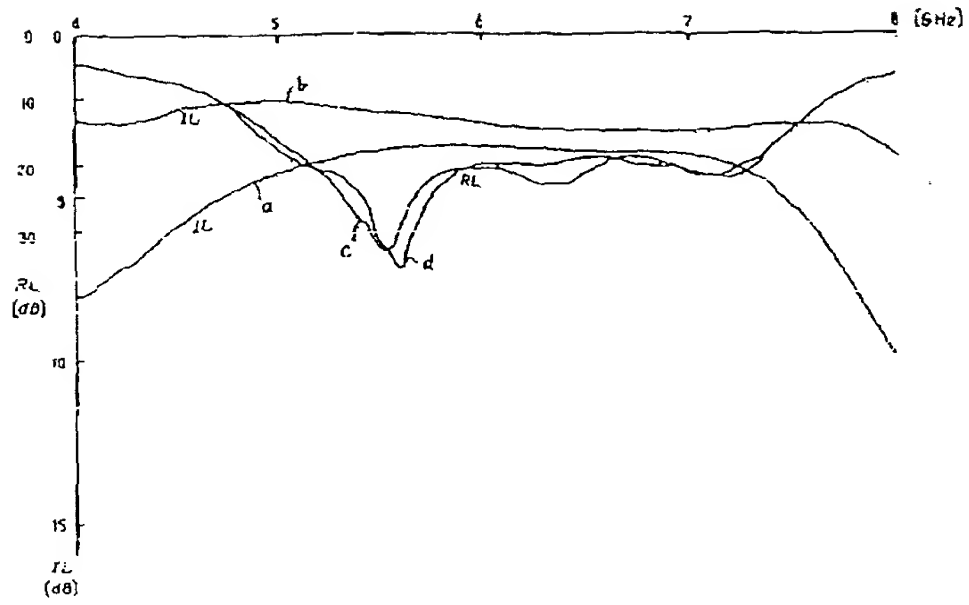
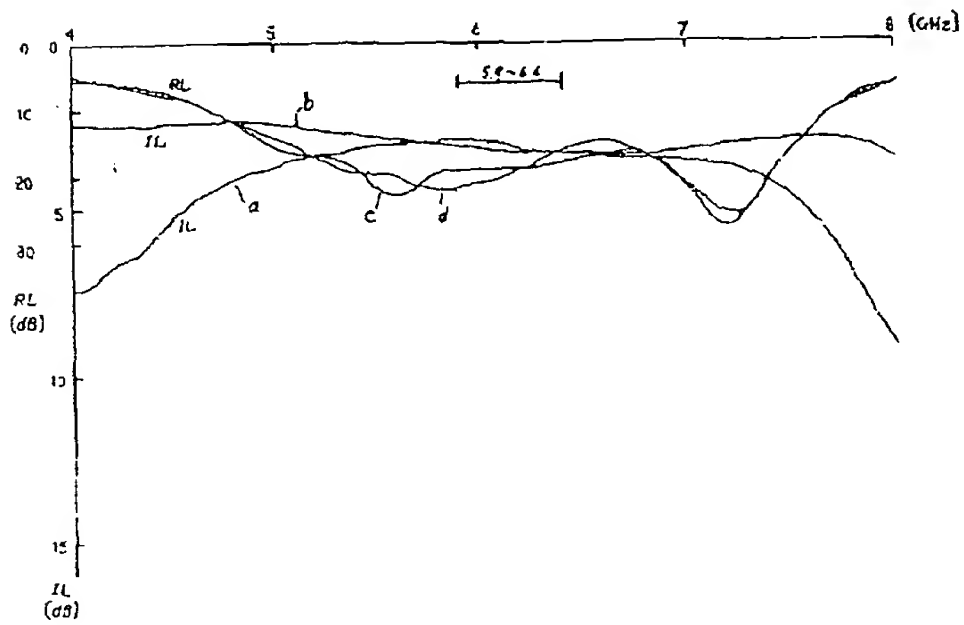
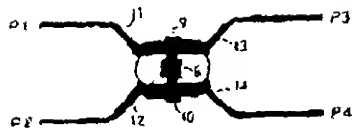


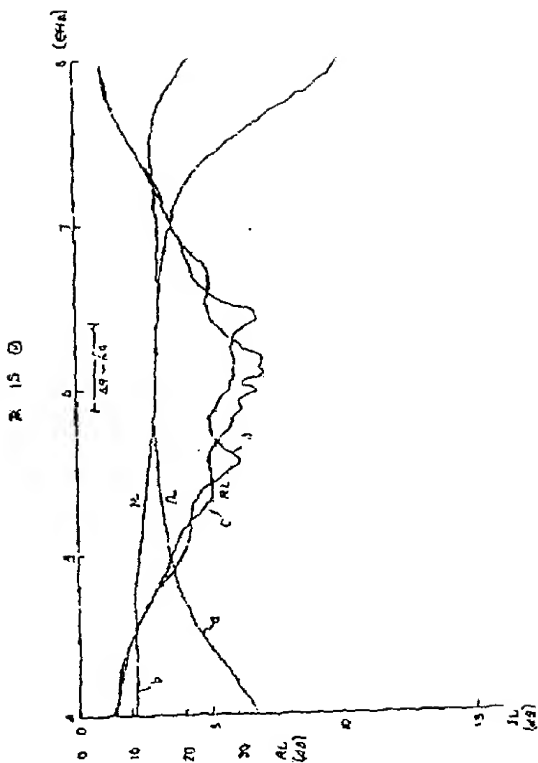
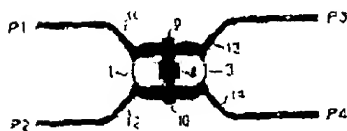
图 11



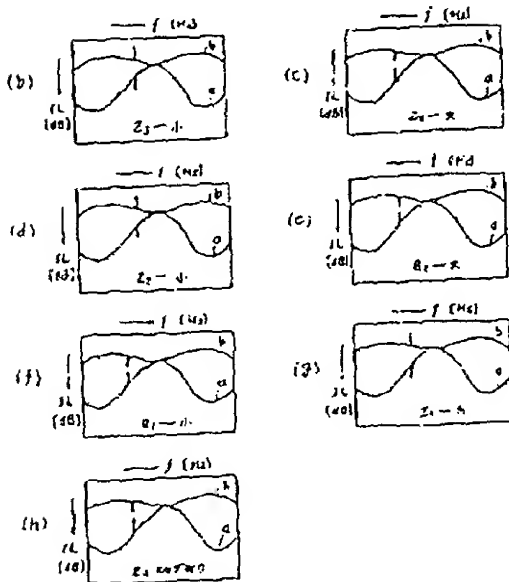
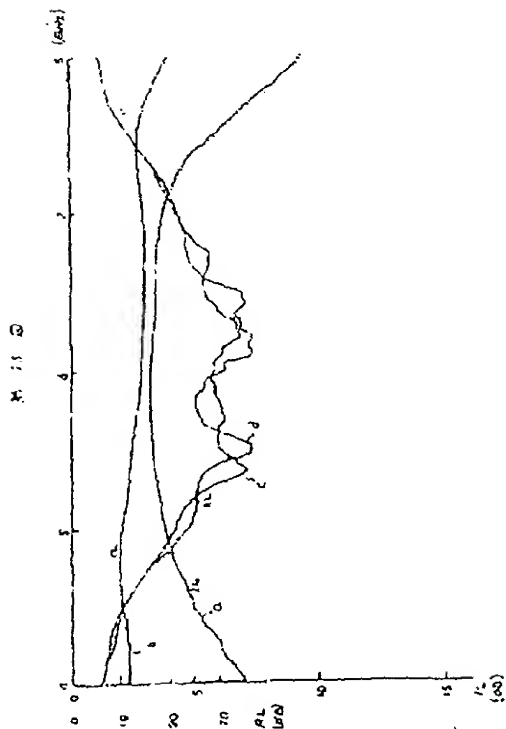
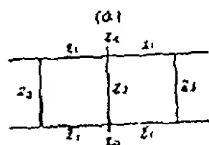
第 12 圖



第 14 圖



第 16 圖



19. Japan Patent Office (JP)  
12. Laid-open disclosure public patent bulletin (A)

11. Laid-open patent publication  
1984-182601

51. Int. Cl. <sup>4</sup>	Identification symbol	JPO file number	(43) Disclosure October 17, 1984
H 01 P 5/19		7741-SJ	
H 01 P 5/08		7741-SJ	Number of inventions. 1
			Examination request. Not yet requested

(Total 7 pages)

54. Branch integration machine		Fujitsu Limited 1015 Kamikodanaka Nakahara-Ku, Kawasaki-City
21. Patent application: 1984-57411	72. Inventor:	Naofumi Okubo
22. Date of application: May 31, 1984		Fujitsu Limited
72. Inventor: Yoshiaki Kaneko		1015 Kamikodanaka
		Nakahara-Ku, Kawasaki-City
	71. Applicant:	Fujitsu Limited
		1015 Kamikodanaka
72. Inventor: Toshiyuki Sato		Nakahara-Ku, Kawasaki-City
	74. Proctor: Hisagoro Tamamushi, Patent attorney et al	

The specification

1. Title of invention:

Branch integration machine

2. Scope of claims:

A multistage branch integration machine comprising of strip lines and has a stub between lines which connects these lines and inter-stage connection ports in a straight line.

3. Detailed description of the invention:

Field of the invention

This invention is for a multistage branch integration machine which is formed by strip lines.

Description of the related art and problems

For example, when the wavelength is  $z$  as Figure 1, ports P1-P4 will be formed on the one-stage branch integration machine comprising strip lines by being integrated mutually with  $z/4$  in length. This one-stage branch integration machine has a restricted application. Thus a two-stage branch integration machine is normally used for pervasive use as Figure 2.

On these traditional multistage branch integration machines, the impedance  $Z_1$  of lines 1&3 on both sides should be bigger than the impedance  $Z_2$  of lines 4-7 which

connects ports in a straight line and the impedance  $Z_2$  of line Z on the terminal area. For example, on the two-stage branch integration machine, the impedance of lines 1&3 will be  $Z_1=120\Omega$  and if we set the basic dielectric constant for 2.5 and the thickness for 0.8mm, the width of lines 1&3 will be approximately 0.4mm. If the width is thinner, it is difficult to get desired characteristics without improving a precision of production. On the other hand, when the frequency is high, the value for the length of lines 4-7, and 2 at the impedances  $Z_1$ & $Z_2$  will be near the one for the line width. Thus, there will be an effect of the terminal area and it will be difficult to get the desired characteristics.

Figure 3 shows the pattern of the traditional two-stage branch integration machine which center frequency is 6.15GHz and the impedance is set high with making both lines 1&3 thinner. Using these branch integration machine, the actual measurement within 4-8GHz for the insertion loss IL and the return loss RL on the board which is 0.08mm thick and its dielectric constant 2.55 is shown in Figure 4.



In the same figure, the curve a shows the insertion loss IL by distributing from the port P1 to the port P3, the curve b shows the insertion loss IL by distributing from the port P1 to the port P4, the curve c shows the return loss RL by distributing from the port P1 to the port P3, and the curve d shows the return loss RL by distributing from the port P1 to the port P4. In this way, the distributive characteristic from the port P1 to the port P3 differs from the one from the port P1 to the port P4 even near the center frequency and thus we could not expand the use of the traditional two-stage branch integration machine.

#### Object of the invention

This invention is to provide a branch integration machine which is easy to make and enables to get a pervasive characteristic. We will give a full detail about the embodiment as follows.

Description of the preferred embodiments  
Figure 5 shows an overview pattern of a two-stage branch integration machine for

embodiment of the invention. The same sign in Figure 2 shows the same part and 8-10 are stubs. The stubs 8-10 must be smaller than  $z/4$  and it is more suitable if they are smaller than  $z/10$  since there is less effect from the characteristic of frequency. By setting up these stubs 8-10, the distributive characteristic from the port P1 to the port P3 or the port P4 will correspond over large areas and it enables to branch or integrates on a broadband.

Next, we would like to explain the characteristic of the stubs 8-10. As can be seen in Figure 6, in case of the stubs 8&9 are formed between lines which connect the ports, the distributive characteristic will be as can be seen in Figure 7. On the same figure, the curves a-d show the insertion loss IL and the return loss RL which correspond to the curves a-d in Figure 4. As can be seen in Figure 7, the characteristic is improved in comparison with Figure 4 since distributive characteristic matches in the vicinity of 6 GHz and the insertion loss IL is smaller.

Figure 6 shows a case when the stub is formed only on the middle line or the line 2 and the distributive characteristic of the case is shown in Figure 7. On the same figure, the curves a-d show the insertion loss IL and the return loss RL which correspond to the curves a-d in Figure 4. In this way, the distributive characteristic differs but the return loss RL is improved only when the stub 8 is formed.

Figure 10 shows the pattern when the stubs 8, 9, and 10 are formed and the distributive characteristic is shown in Figure 11. In the same figure, the curves a-d show the insertion loss IL and the return loss RL which correspond to the curves a-d in Figure 4. By setting up the stubs 8, 9, and 10, the distributive characteristic matches on a broadband. Thus, this enables to branch or integrate a broadband ultrahigh frequency signal.

In the embodiment of Figure 10, the return loss RL is comparatively small, thus, we can improve the distributive characteristic to the one in Figure 13 by tapering the lines 13-14

which connect the ports P1-P4. In the same figure, the curves a-d show the insertion loss IL and the return loss RL which correspond to the curves a-d in Figure 4. Compared with the distributive characteristic in Figure 12, the return loss RL will be bigger but the insertion loss IL does not correspond.

Thus, we tapered the both lines of 1&3 and set them as high impedances. Then we can get the distributive characteristic as Figure 15. In the same figure, the curves a-d show the insertion loss IL and the return loss RL which correspond to the curves a-d in Figure 4. When we compare this same figure with Figure 4, it is clear that the insertion loss IL will match on a broadband and the return loss RL will be bigger. Thus, this enables to branch or integrate on a broadband. As the lines 1&3 on both sides are 10-30% smaller than  $120\Omega$  of the relevant art, the lines are set smaller in this embodiment. Thus, as can be seen in Figure 14, the lines 1&3 are tapered more than the default and there is no operational problem the both impedances.

Figure 16 is an explanation drawing which shows changes of a distributive characteristic according to the size of impedance and the presence of stubs. (a) shows the lines 1-7 as the impedance  $Z_1$ - $Z_7$ , the stub 9&10 as the impedance  $Z_4$ . According to changes of these impedances, the distributive characteristic will change as the arrows (b)-(g). The curve a shows a distributive characteristic of the port P1 to the port P3 and the curve b shows a distributive characteristic of the port P1 to the port P4. For example, when we make the impedance  $Z_3$  of the line 1&3 on both sides smaller, it moves to the direction to have a discrepancy of the distributive characteristic as can be seen in (b) and when we set the impedance  $Z_1$  bigger, it moves to the direction to match the distributive characteristic as can be seen in (c). Also when we make the impedance  $Z_2$  of the middle line 2 smaller, the distributive characteristic does not match as can be seen in (d) and when we make it bigger, the distributive characteristic matches as can be seen in (e). When we make the impedance

$Z_1$  of the lines 4-7 smaller, the distributive characteristic does not match as can be seen in (f) and when we make it bigger, the distributive characteristic matches as can be seen in (g). When we set up the stubs 9&10, the distributive characteristic will move to the direction to match as can be seen in (h). If stubs are bigger than  $z/4$ , the moving direction of the distributive characteristic will be opposite of the aforementioned case. Thus, we need to make the stubs smaller than  $z/4$ . Also it is suitable to make them smaller than  $z/10$  to avoid the effect of frequency characteristic. It is preferable to make the variation of impedances less than 50% of the theoretic value. If the variation is big, it requires setting up a new integrated-circuit on input-output side.

#### Effect of the invention

As we explained above, this invention is useful to connect the line 2 and the ports linearly by setting up the stubs 8, 9, and 10 between the lines 4-7. For example, it has an important advantage to correspond the distributive characteristic on a broadband from the port P1 to the port P3 or the port P4,

or from the port P2 to the port P3 or the port P4. If the length of stubs 8, 9, and 10 is  $\lambda$ , there will be less effect on the frequency characteristic on setting the stubs smaller than  $\lambda/4$  or  $\lambda/10$ . It also enables to clear the effect on the terminal area and increase the return loss RL by tapering the connection line to the ports. It is possible to branch and integrate on a broadband without set the lines 1&3 on the both input-output sides as high impedances. This means the possibility to get the desired distributive characteristic without tapering the lines 1&3 and shows the advantage of facilitating manufacturing.

#### 4 Brief description of the drawings

Figure 1 shows a traditional one-stage branch integration machine, Figure 2 shows a traditional two-stage branch integration machine, Figure 3 shows a specific pattern of a traditional two-stage branch integration machine, Figure 4 shows some curves which shows the distributive characteristic of a branch integration machine in Figure 3, Figure 5 shows a branch integration machine of embodiment of this invention, Figure 6 shows a pattern of a branch integration machine which has inter-stage stubs, Figure 7 shows some curves which shows the distributive characteristic of the branch integration machine in Figure 6, Figure 8

shows a pattern of a branch integration machine which has inter-stage stubs in the terminal area, Figure 9 shows some curves which show the distributive characteristic of the branch integration machine in Figure 8, Figure 10 shows a pattern of a branch integration machine of embodiment of this invention, Figure 11 shows some curves which show the distributive characteristic of the branch integration machine in Figure 10, Figure 12 shows a pattern of the branch integration machine with the tapered input-output lines, Figure 13 shows some curves which show the distributive characteristic of the branch integration machine in Figure 12, Figure 14 shows a pattern of a branch integration machine which has high impedances of the lines on both sides, Figure 15 shows some curves which show the distributive characteristic of the branch integration machine in Figure 14, and (a)-(g) of Figure 16 show impedances of each line and the tendency of the distributive characteristic according to the changes.

Patent applicant: Fujitsu Limited.

Patent attorney: Hisagoro Tamamushi et.al

Figure 1



Figure 2

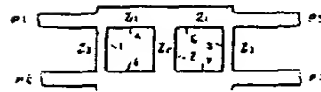


Figure 3



Figure 5

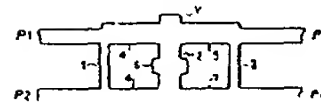


Figure 4

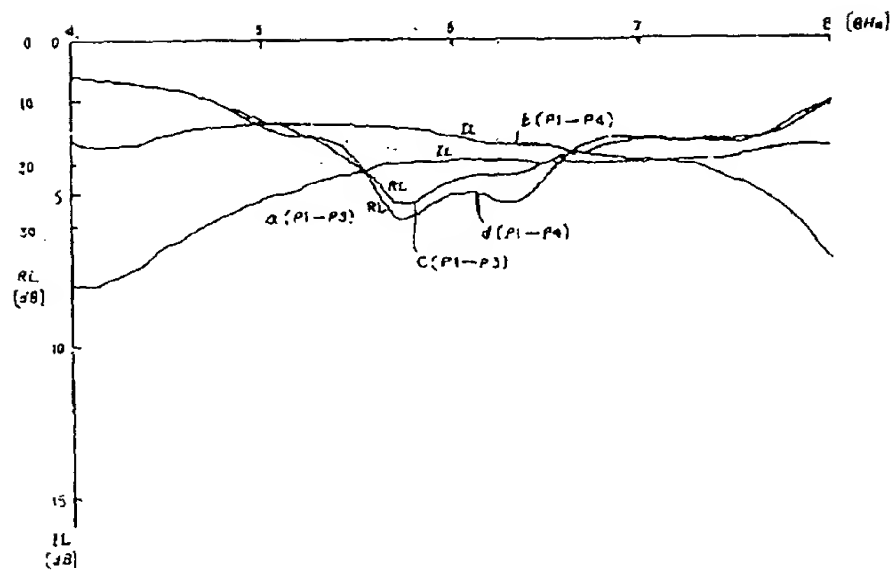


Figure 6



Figure 8



Figure 10

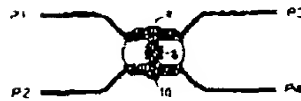


Figure 7

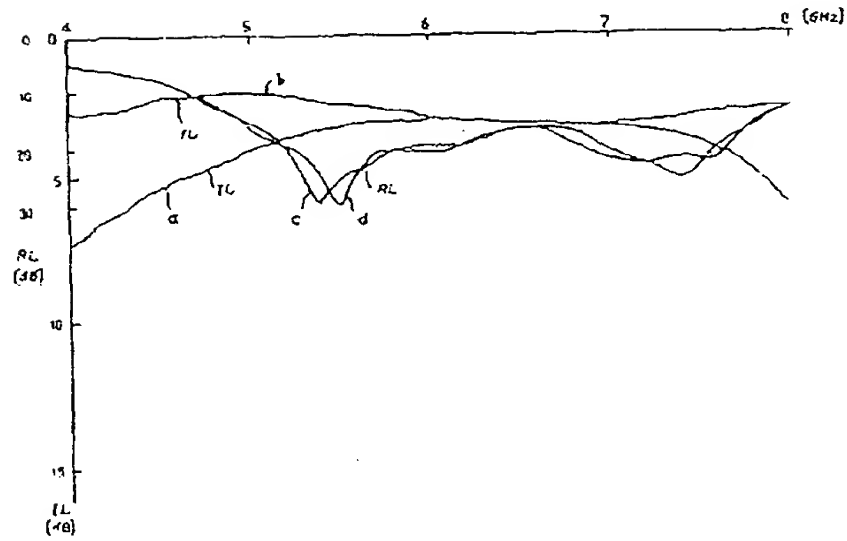


Figure 9

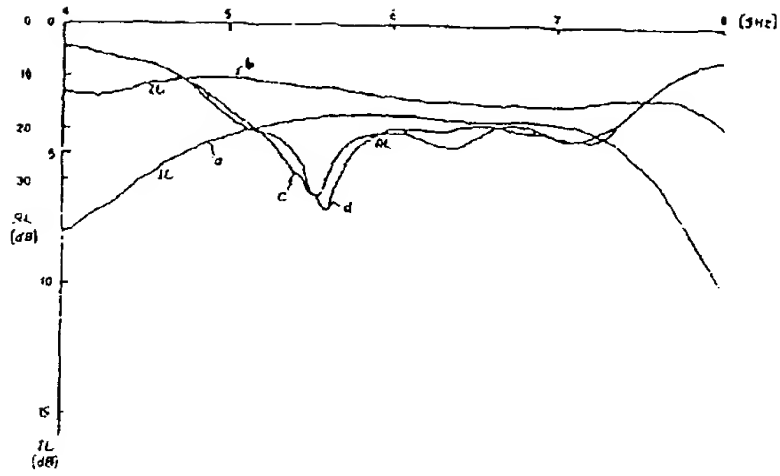


Figure 11

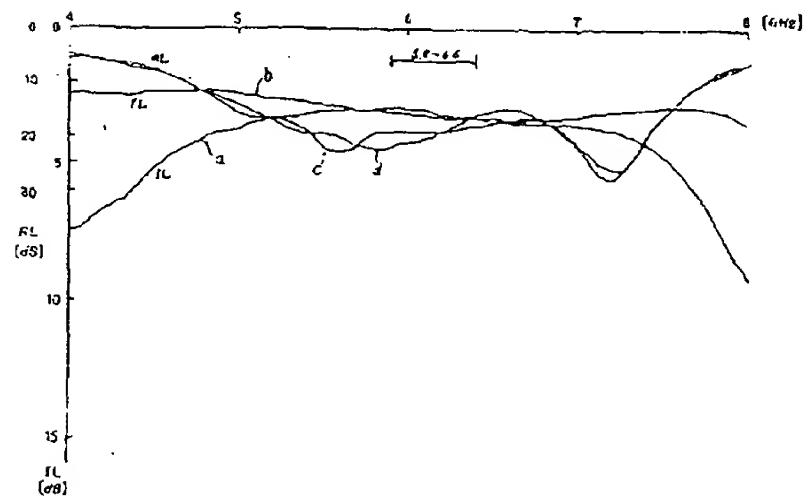


Figure 12



Figure 14



Figure 13

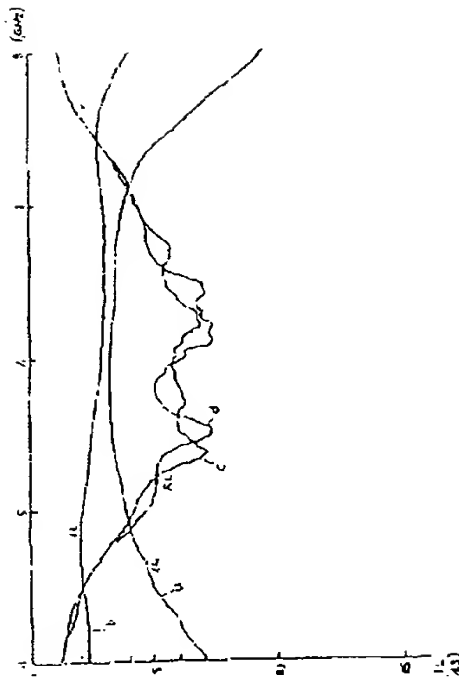


Figure 15

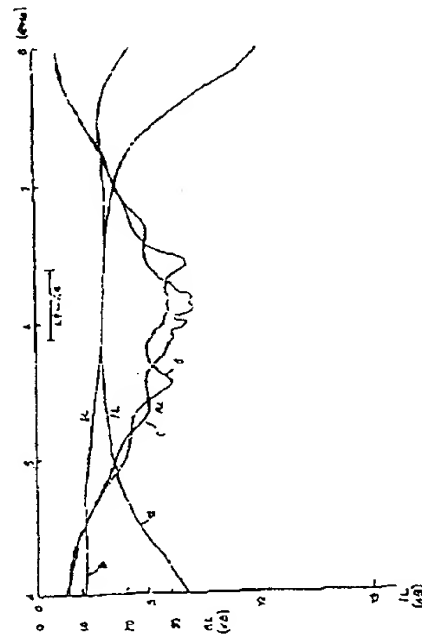


Figure 16

